

# PAPARAN PROPOKSUR PADA ANGGOTA RUMAH TANGGA YANG MENGGUNAKAN ANTI SERANGGA SEMPROT DI JAKARTA, TANGERANG, BEKASI DAN DEPOK.

Mariana Raini<sup>1</sup>, Ani Isnawati<sup>1</sup>, Max J. Herman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Puslitbang Biomedis dan Farmasi Badan Litbangkes

<sup>2</sup>Pulitbang Sistem dan Kebijakan Kesehatan Badan Litbangkes

## PROPOXUR EXPOSURE IN HOUSEHOLDS USING SPRAYED INSECTIDE IN JAKARTA, BEKASI AND DEPOK

**Abstract.** Household pesticides are in general used continually in a closed room enabling the occurrence of its accumulation. This accumulation depends on several factors like the pesticide formulation, the route of its exposure into the body and the users' behaviour. Mostly insecticide exposure comes into human body through inhalation and dermal absorption. Lifetime Average Daily Dose (LADD) of an insecticide is an estimate of the average of daily insecticide concentration exposed on the community in a lifetime. The risk of cancer arising from the accumulation of insecticide in human body can be estimated from this LADD. For propoxur, a risk value less than  $1.10^{-6}$  is not significant, a value of  $1.10^{-6} - 1.10^{-4}$  is marginally significant and a risk value more than  $1.10^{-4}$  is significant in causing cancer.

At present time in Indonesia still lack of evidence based data concerning the risk value of propoxur pesticide. To develop and implement policy on the use of sprayed propoxur, a study to determine propoxur exposure in household using sprayed insecticide in Jakarta, Bekasi and Depok had been carried out.

This cross-sectional experimental study was done in two steps. A community survey was first conducted to determine the average dose, frequency and duration of propoxur usage. The next experimental step was laboratory simulation using results obtained from the first step, i.e. average dose  $1.95 \text{ mg/m}^3/\text{day}$  and highest dose  $4.20 \text{ mg/m}^3/\text{day}$ , to determine the dose of propoxur exposure that might come into the body through inhalation and dermal absorption using High Performance Liquid Chromatography.

The Result showed that the lifetime average of daily dose exposed on the community in Jadetabek are average dose of insecticide spray used fan and AC are  $1,48 \times 10^{-4}$  and  $1,31 \times 10^{-4}$ . whereas high dose of insecticide spray used fan and AC are  $8,94 \times 10^{-5}$  and  $9,30 \times 10^{-5}$ . In the other side average dose of insecticide aerosol used fan and AC are  $8,44 \times 10^{-5}$  and  $9,30 \times 10^{-5}$ . Whereas high dose of insecticide aerosol used fan and AC are  $2,0 \times 10^{-4}$  and  $1,89 \times 10^{-4}$ . Risk value of average dose of insecticide spray used fan and AC are  $5,60 \times 10^{-7}$  and  $4,92 \times 10^{-7}$ . Whereas Risk value of high dose of insecticide spray used fan and AC are  $52 \times 10^{-7}$  and  $7,08 \times 10 \times 10^{-7}$ . All of risk are safe.

**Key words :** propoxur, sprayed and aerosol insecticide, HPLC

## PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida disatu sisi banyak memberikan keuntungan untuk

membasmi lalat, nyamuk vektor malaria dan demam berdarah serta serangga pengganggu lainnya, akan tetapi penggunaan

pestisida yang tidak tepat sering memberi dampak buruk terhadap kesehatan dan akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia.

Pestisida pada pemakaian rumah tangga digunakan secara terus menerus, dalam ruangan tertutup sehingga memungkinkan terjadinya akumulasi. Terjadinya akumulasi ini tergantung antara lain dari formulasi pestisida, rute/jalan masuk paparan pestisida, sikap/perilaku pengguna pestisida<sup>(1, 2, 3)</sup>

Pengguna insektisida di Jakarta dalam pengendalian nyamuk/serangga di rumah tangga sekitar 80 %. Penggunaan yang demikian tinggi di masyarakat menunjukkan bahwa gangguan nyamuk/serangga sudah menjadi masalah yang serius dan sekitar 36,6 % menggunakan jenis anti nyamuk semprot, bahkan 12,3 % rumah tangga menggunakan insektisida secara kombinasi antara antinyamuk bakar, semprot dan oles<sup>(4)</sup>

Propoksur merupakan salah satu jenis pestisida yang terkandung dalam sebagian besar anti nyamuk semprot. Pestisida jenis propoksur banyak digunakan di Indonesia dengan nama dagang nama dagang tertentu. Secara kronis, toksikologi propoksur tergolong pada grup B2 yang mungkin dapat menyebabkan kanker (*"probable human carcinogen of low carcinogenic hazard"*). Risiko terjadinya kanker ini dapat diperkirakan dari kandungan propoksur yang terpapar pada manusia tiap hari. Nilai risiko propoksur kurang dari  $1.10^{-6}$  dinyatakan tidak signifikan menyebabkan kanker, sedangkan nilai risiko  $1.10^{-6} - 1.10^{-4}$  dinyatakan sebagai marginal signifikan serta nilai risiko lebih dari  $1.10^{-4}$  dinyatakan signifikan menyebabkan kanker<sup>(6, 7, 8, 10)</sup>. Di Amerika Serikat, nilai risiko paparan propoksur pada rumah tangga adalah  $3,4.10^{-7}$  sehingga propoksur sebagai pestisida

rumah tangga masih diizinkan beredar. Badan POM merekomendasikan untuk tidak memperpanjang izin dan tidak mengeluarkan izin baru bagi peredaran propoksur dalam bentuk sediaan *coil* (anti nyamuk bakar) dan sediaan mat (anti nyamuk yang dipanaskan). Selain itu peredaran pestisida rumah tangga yang mengandung jenis propoksur dalam bentuk semprot agar ditinjau kembali izinnya (5). Rekomendasi tersebut sebenarnya tidak berdasarkan *evidence based* data mengingat di Indonesia belum ada data mengenai nilai risiko paparan pestisida jenis propoksur. Data ini diperlukan sebagai *evidence based data* oleh pemerintah dalam rangka menetapkan atau membuat kebijakan lebih lanjut mengenai penggunaan propoksur spray Indonesia.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas dan untuk mendapatkan besarnya paparan populasi pada anggota rumah tangga yang menggunakan propoksur maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besarnya paparan propoksur pada anggota rumah tangga yang menggunakan propoksur di Jakarta, Tangerang, Bekasi dan Depok (Jabotabek), guna melindungi bahaya akibat penggunaan propoksur di rumah tangga. Adapun manfaat dari penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam membuat kebijakan lebih lanjut tentang produksi propoksur untuk rumah tangga.

## CARA

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan *cross sectional* dan experimental laboratorium dengan populasi penelitian adalah anggota rumah tangga yang menggunakan pestisida propoksur di Jakarta, Tangerang, Bekasi dan Depok.

Penelitian ini dilakukan dua tahap. Tahap pertama merupakan survey pada

masyarakat untuk mendapatkan data dosis (kadar propoksur, frekuensi dan lama penyemprotan, lama paparan). Tahap kedua merupakan simulasi laboratorium berdasarkan hasil survey tersebut) dan hasil simulasi laboratorium dilakukan uji laboratorium untuk menentukan kadar paparan propoksur (dosis paparan) dengan menggunakan KCKT (kromatografi Cair Kinerja Tinggi).

Subjek penelitian adalah anggota rumah tangga yang menggunakan pestisida propoksur di Jakarta, Tangerang, Bekasi dan Depok yang dipilih dengan kriteria sebagai berikut : hanya menggunakan anti nyamuk semprot, bersedia diwawancarai dalam bahasa Indonesia, setuju menjadi responden untuk pengambilan sampel propoksur di udara dan di dinding/lantai di salah satu ruangan dengan menandatangani *informed consent*

Waktu penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Desember tahun 2004.

Pengambilan sampel rumah tangga dilakukan dengan cara *quota sampling* Tiap daerah penelitian akan diambil secara acak 2 kecamatan, kemudian pada tiap daerah diambil lagi secara acak sebanyak 2 kelurahan dan dari tiap kelurahan akan diambil sejumlah rumah tangga.

Pengguna insektisida semprot 36 % di Jakarta <sup>(4)</sup> sedangkan dari jumlah tersebut pengguna anti nyamuk dengan bahan aktif propoksur sebesar 70 % di rumah tangga.

Dengan demikian pengguna propoksur keseluruhan diperkirakan :

$$70/100 \times 36 \% = 25 \%$$

Besar sampel

$$N = Z^2_{\alpha/2} P (1-P) / d^2$$

$d = 0,05$  ;  $P = 0,25 \rightarrow$  dari tabel didapat sampel = 288 rumah tangga dan untukantisipasi drop out maka ditambah  $\pm 20 \%$ . Sehingga jumlah sampel rumah tangga = 340 rumah tangga

Jumlah sampel rumah tangga yang akan diambil di tiap wilayah yaitu : Jakarta Barat dan Jakarta Utara masing-masing 50 rumah tangga, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Depok, Tangerang, dan Bekasi masing-masing 40 rumah tangga. Pengambilan sampel di Jakarta Barat, Utara lebih besar karena penggunaan anti nyamuk semprot di daerah tersebut lebih banyak dibandingkan dari tempat lain <sup>(4)</sup>.

Variabel dan data yang dikumpulkan :

- Paparan propoksur (frekuensi dan lama penyemprotan, kadar propoksur sedian, lama paparan)
- Kadar propoksur di udara ruangan
- Kadar propoksur di lantai/dinding ruangan

#### Perhitungan dosis paparan : (6)

$$LADD = \frac{D \times EF \times ED}{AT \times CF}$$

LADD = *Lifetime Average Daily Dose* dalam mg/kg bobot badan/hari

D = *Dose (Total Dose)* dalam mg/kg bobot badan

EF = *Exposure frequency (frequency of product use = days/year)*

ED = *Exposure Duration (years)* berdasarkan lama penggunaan produk

AT = *Averaging Time (lifetime = years)* harapan hidup orang Indonesia 65 tahun

CF = *Conversion Factor (365 days/year)*

## Perhitungan Dosis

*Total Dose =*

$$\frac{100\% \text{ inh. Exp.} + 20\% \text{ dermal exp.}}{\text{Body weight}}$$

*Inhalation exposure = max. air conc. x  
resp. min.vol. x exp. Period*

*Dermal exposure = surface area  
contacted x propoxure residue available*

*Risk = LADD x Slope Factor*

## Uji simulasi

### 1. Simulasi propoksur untuk inhalasi

Pengambilan sampel propoksur di udara (inhalasi), di dinding dan lantai (dermal) dilakukan secara simulasi di suatu ruangan dengan kondisi rata-rata pada masyarakat. Pengambilan sampel dilakukan pada kelompok pengguna propoksur dengan konsentrasi tertinggi ( $4,20 \text{ mg/m}^3$ ) dan terbanyak ( $1,95 \text{ mg/m}^3$ ) berdasarkan hasil survey.

Pengambilan sampel propoksur di udara dilakukan pada ruangan tidur dengan menggunakan alat pompa vakum yang dihubungkan dengan 3 buah tabung dan masing-masing tabung diisi dengan 50 ml, 30 ml dan 20 ml etilen glikol, berdasarkan hasil survei terbanyak dimulai pada saat 1 jam setelah penyemprotan dan alat dihidupkan selama 8 jam. Kemudian setelah 8 jam alat dimatikan, etilen glikol pada masing-masing tabung dikumpulkan dalam botol coklat untuk kemudian diperiksa kadar propoksurnya.

### 2. Simulasi propoksur untuk dermal

Pengambilan sampel untuk dermal dilakukan dengan meletakkan kain linen sebanyak 25 potong dengan ukuran masing-masing  $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ , tiap kain

diberi tanda bujur sangkar dengan ukuran  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$  sebanyak 5 kotak. Kemudian masing-masing kain dibasahi dengan n-butanol. Kain diletakkan sebanyak 9 potong di tempat tidur, masing 3 di haluan, 3 di tengah dan 3 di buritan. Enam belas potong kain yang lain diletakkan pada keempat sisi tembok kamar dengan jarak 0,5 m dari tembok dan 1 m dari lantai digantungkan secara teratur masing-masing 4 potong kain. Penempatan potongan kain diletakkan secara bersamaan dengan pompa vakum sebagai alat penangkap propoksur. Kemudian setelah 8 jam sampel diambil untuk dianalisis kandungan propoksurnya.

Pengujian bahan baku propoksur, uji perolehan kembali dan uji kalibrasi dilakukan dengan KCKT.

### 3. Uji laboratorium

Analisis KCKT dilakukan menggunakan alat Shimadzu model SPD-6A.

Kondisi KCKT adalah sebagai berikut :

Kolom : Sun Fire  $\text{TmC}_{18}$ , panjang 250 mm, diameter 4,6 mm

Detektor UV diset pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) = 280 nm

Eluens : metanol-air = 60 : 40

Laju alir pelarut : 1 ml/menit

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Survei pada masyarakat

Pada penelitian ini hanya dikhususkan bagi responden yang menggunakan AS (Anti Serangga) spray dan aerosol. Jumlah responden yang menggunakan kedua anti serangga tersebut adalah sebagai berikut.

Umumnya responden menggunakan merek A dan yang terbanyak adalah jenis spray. Penggunaan jenis spray mencapai

251 (73,82 %). Merek A dengan kadar 6,48 mg/l merupakan produk lama yang sudah tidak banyak ditemukan lagi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Informasi yang diperoleh dari responden mengenai lama penggunaan anti serangga dapat diketahui pada Tabel 2.

Lama responden menggunakan anti serangga yang terbanyak sekitar 1 sampai 5 tahun yaitu 111 (32,65 %) lama peng-

gunaan kedua adalah sekitar 11-15 tahun yaitu 97 (28,53%). Setelah diuraikan lebih lanjut maka responden terbanyak menggunakan selama 11 tahun.

Responden paling banyak melakukan penyemprotan setiap hari, besarnya mencapai 281 (82,9 %) (Tabel 3).

Responden terbanyak melakukan penyemprotan dalam 1 hari sebanyak 1 kali yaitu 219 (77,7%) (Tabel 4).

**Tabel 1 . Persentase Merek Anti Serangga Semprot Dan Aerosol Propoksur Yang Digunakan Responden**

No.	Merk	Spray				Aerosol	
		Kadar (mg/l)	Jumlah		Kadar (%)	Jumlah	
			N	%		N	%
1.	A	4,05	178	52,35		54	15,88
		6,48	1	0,29			
2.	B	8,90	71	20,88	1,1	34	10
3.	C		0		0,75	1	0,29
4.	D	2,40	1	0,29			0
	Jumlah		251	73,82		89	26,18

**Tabel 2. Persentase Lama Responden Menggunakan Anti Serangga**

No.	Lama Penggunaan (tahun)	Jumlah	
		N	%
1.	1-5 tahun	111	32,65
2.	6-10 tahun	81	23,82
3.	11-15 tahun	97	28,53
4.	16-20 tahun	13	3,82
5.	21-25 tahun	28	8,24
6.	26-31 tahun	10	2,94

**Tabel 3. Frekuensi Penggunaan Anti Serangga**

No.	Frekuensi	Jumlah	
		N	%
1.	Setiap hari	281	82,9
2.	Setiap minggu	58	17,1

**Tabel 4. Frekuensi Penyemprotan Anti Serangga Dalam Satu Hari**

No.	Frekuensi	Jumlah	
		N	%
1.	1 kali	219	77,7
2.	2 kali	56	19,8
3.	3 kali	7	2,5
4.	4 kali	1	0,4

**Tabel 5 . Fasilitas Ruangan Dalam Kamar Tidur**

No.	Fasilitas Ruangan Dalam Kamar Tidur	Jumlah	
		N	%
1.	Kipas angin	201	59,1
2.	Exhaust fan	19	5,6
3.	Air conditioner	79	23,2
4.	Tidak menggunakan apa-apa	41	12,1

**Tabel 6. Persentase Lama Responden Menunggu Masuk Ruangan Setelah Penyemprotan**

No	Lama Responden Menunggu Masuk Ruangan Setelah Penyemprotan	Jumlah	
		N	%
1	a. Langsung Masuk	52	15,3
2	b. Menunggu 1 Jam	167	49,1
3	c. Menunggu 1 – 2 Jam	103	30,3
4	d. Menunggu 2 - 3 Jam	10	2,9
5	e. Menunggu > 3 Jam	8	2,4

**Tabel 7. Persentase Lama Penggunaan Kamar Setelah Disemprot Anti Serangga**

No.	Lama Penggunaan Kamar Setelah Disemprot Anti Serangga	Jumlah	
		N	%
1.	≤ 6 jam	36	10,6
2.	7 jam	105	30,9
3.	8 jam	115	33,8
4.	9 jam	58	17,1
5.	10 jam	17	5,0

Fasilitas yang paling banyak digunakan dalam ruangan adalah kipas angin (59,1%) diikuti dengan AC (23,2 %) (Tabel 5). Pada umumnya responden menunggu selama 1 jam sebelum masuk

ruangan yang telah disemprot (49,1 %) (Tabel 6)

Pada umumnya responden menggunakan kamar yang telah disemprot kurang lebih 8 jam (33,8 %) (Tabel 7).

2. Simulasi Laboratorium

a. Validasi metoda

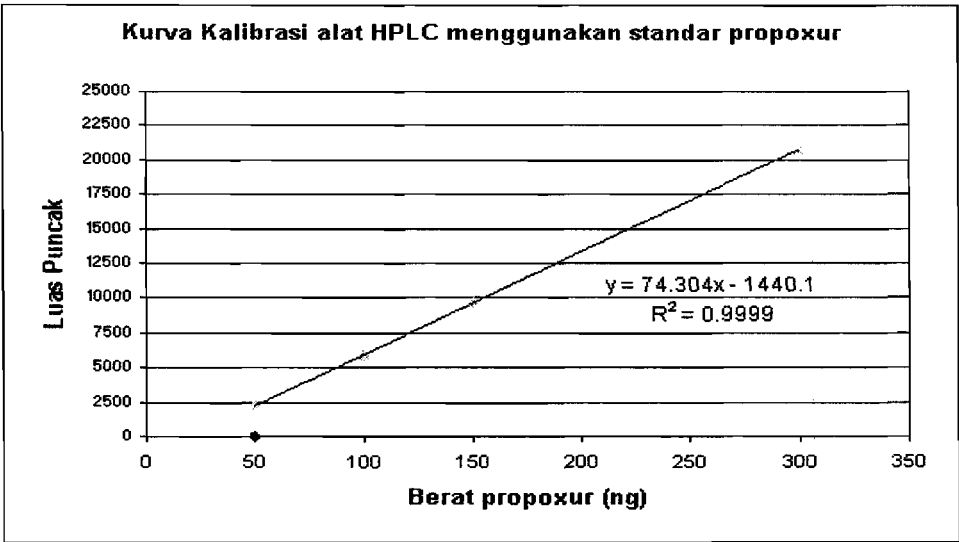
1. Kurva kalibrasi  
Perhitungan kurva kalibrasi alat KCKT, menggunakan baku pem-banding propoksur dapat dilihat pada Tabel 8.

2. Perolehan kembali.

Perolehan kembali ekstraksi pro-poksur secara inhalasi dengan menggunakan etilen glikol dan secara dermal dengan menggun-akan kain dapat dilihat pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 8. Kalibrasi Alat KCKT Menggunakan Standar Propoxur

No.	Berat standar (ng)	Luas Puncak
1.	50	2317
2.	100	5903
3.	150	9752



Gambar 1 : Kurva Kalibrasi Alat KCKT Menggunakan Baku Pembanding Propoksur

Tabel 9. Perolehan Kembali Ekstraksi Propoksur Pada 100 MI Etilen Glikol

No	Penambahan Propoxur (ug)		Volume akhir dalam MeOH sebelum KCKT (ml)		Konsentrasi sebelum KCKT (ug/ml)		Hasil Analisis HPLC (ug/ml)		Rata-rata	Perolehan kembali (%)
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo		
1	25	25	5	5	5	5	5	5	5	100

**Tabel 10. Perolehan Kembali Ekstraksi Propoxur Pada 125 Cm<sup>2</sup> Kain**

No.	Penambahan Propoxur (ug)		Volume akhir dalam MeOH sebelum HPLC (ml)		Konsentrasi sebelum HPLC (ug/ml)		Hasil Analisis HPLC (ug/ml)		Rata-rata	Perolehan kembali (%)
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo		
1	100	100	10	10	10	10	9.5	10	9.75	97.5
2	200	200	10	10	20	20	19.2	19.2	19.2	96.0

Keterangan :

Etilenglikol adalah hasil setelah dikalikan faktor koreksi ( 1,879)

Kain adalah hasil setelah dikalikan faktor koreksi (0,5)

1KA = kadar propoksir simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

1AC = Kadar propoksir simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC

2KA = Kadar propoksir simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

2AC = Kadar propoksir simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC

Faktor koreksi inhalasi 1,879 berasal dari perhitungan sebagai berikut :

Flow rate pompa penyedot udara = 456,04 L/jam

Volume udara yang dihisap paru-paru orang Indonesia =

$$\frac{60}{70} \times 1000 \text{ L/jam} = 857,1 \text{ L/jam}$$

$$\text{Faktor koreksi inhalasi} = \frac{857,1}{456,04} = 1,879$$

Faktor koreksi dermal 0,5 berasal dari kain yang terdiri dari 2 permukaan sedangkan kulit manusia yang kontak dengan residu propoksir adalah 1 permukaan.

Hasil analisa residu propoksir tertinggi diperoleh dari udara (Etilen Glikol) yang menggunakan jenis Aerosol dengan kadar 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC yaitu sebesar 28,14 mcg, sedangkan hasil residu propoksir yang diperoleh dari kain tertinggi pada jenis spray dengan kadar 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC yaitu sebesar 71,14 ng/cm<sup>2</sup>. Adapun uji banding dengan laboratorium lain diperoleh kadar yang hampir sama untuk pengujian pada kain menggunakan spray dan aerosol berbeda sebesar 14,76% untuk kadar 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC, sedangkan uji banding dari udara (Etilen Glikol) menggunakan aerosol berbeda sebesar 10,77 % dan yang menggunakan aerosol 50, 29 %. Dari 4 kadar residu propoksir yang dilakukan uji banding hanya 1 kadar yang menyimpang,

sebaiknya dilakukan uji konfirmasi dengan laboratorium ketiga.

#### **b. Hasil Analisa Residu Propoksir**

Hasil rata-rata analisa sampel residu propoksir secara inhalasi (sampel etilen glikol) dan secara dermal (sampel kain yang dibasahi butanol) dengan konsentrasi masing-masing 1,95 mg/m<sup>3</sup>/hr dan 4,2 mg/m<sup>3</sup>/hr dengan fasilitas kipas angin dan AC menggunakan bentuk sediaan jenis spray dan aerosol, alat KCKT dapat dilihat pada Tabel 11.

Faktor koreksi dermal 0,5 berasal dari kain yang terdiri dari 2 permukaan sedangkan kulit manusia yang kontak dengan residu propoksir adalah 1 permukaan. Hasil analisa residu propoksir tertinggi diperoleh dari udara (Etilen Glikol) yang menggunakan jenis Aerosol dengan kadar 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC yaitu sebesar 28,14 mcg, sedangkan hasil residu propoksir yang diperoleh dari kain tertinggi pada jenis spray dengan



Tabel 11. Hasil Analisa Residu Propoksur

No	Kode		Inhalasi (mcg)	Dermal mcg/3.344,5 cm <sup>2</sup>
1	Spray	1KA	26.155	35.599
2		1AC	25.064	76.89
3	Aerosol	1KA	13.073	59.186
4		1AC		67.681
5	Spray	2KA	39.82	62.243
6		2AC	69.89	118.969
7	Aerosol	2KA	33.525	98.671
8		2AC		88.755

Keterangan :

Inhalasi = Jumlah propoksur yang tertangkap secara inhalasi selama 8 jam dengan kecepatan alir 857,1 L/jam ( Volume udara yang dihisap paru-paru orang Indonesia.)

Dermal = 3.344,5 cm<sup>2</sup> adalah luas permukaan badan orang Indonesia yang terbuka dengan baju setengah terbuka.

1 KA = Kadar propoksur simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

1 AC = Kadar propoksur simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC

2 KA = Kadar propoksur simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

2 AC = Kadar propoksur simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas.

Tabel 12. Hasil perhitungan LADD dan Risiko Dermal

No.	Kode		Residu (mg )	Dosis Dermal (mg/kg bb)	LADD Dermal	Risk Dermal
1	Spray	1KA	0.035599	0.0005933	0.000100405	3.95594E-07
2		1AC	0.07689	0.0012815	0.000216869	8.54465E-07
3	Aerosol	1KA	0.059186	0.0009864	0.000166929	6.57701E-07
4		1AC	0.067681	0.001128	0.000190892	7.52116E-07
5	Spray	2KA	0.062243	0.0010374	0.00017556	6.91707E-07
6		2AC	0.118969	0.0019828	0.000335551	1.32207E-06
7	Aerosol	2KA	0.098671	0.0016445	0.0002783	1.0965E-06
8		2AC	0.088755	0.0014793	0.000250343	9.86352E-07

Tabel 13. Hasil Perhitungan LADD dan Risiko Inhalasi

No.	Kode		Residu (mg )	Dosis Inhalasi (mg/kg bb)	LADD Inhalasi	Risk Inhalasi
1	Spray	1KA	0.026155	0.000402	6.80308E-05	6.80308E-05
2		1AC	0.025064	0.000386	6.53231E-05	6.53231E-05
3	Aerosol	1KA	0.013073	0.000201	3.40154E-05	3.40154E-05
4		1AC			0	0
5	Spray	2KA	0.03982	0.000613	0.000103738	0.000103738
6		2AC	0.06989	0.001075	0.000181923	0.000181923
7	Aerosol	2KA	0.033525	0.000516	8.73231E-05	8.73231E-05
8		2AC			0	0

kadar 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC yaitu sebesar 71,14 ng/cm<sup>2</sup>

Adapun uji banding dengan laboratorium lain diperoleh kadar yang hampir sama untuk pengujian pada kain menggunakan spray dan aerosol berbeda sebesar 14,76% untuk kadar 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC, sedangkan uji banding dari udara (Etilen Glikol) menggunakan spray berbeda sebesar 10,77 % dan yang menggunakan aerosol 50, 29 %. Dari 4 kadar residu propoksir yang dilakukan uji banding hanya 1 kadar yang menyimpang, sebaiknya dilakukan uji konfirmasi dengan laboratorium ketiga.

Simulasi dosis yang dilakukan di laboratorium adalah dosis rata-rata (1,95 mg/m<sup>3</sup> /hari) dan dosis rata-rata tertinggi (4,20 mg/m<sup>3</sup> /hari) yang diperoleh dari hasil survey. Adapun dasar penggunaan dosis rata-rata untuk simulasi adalah dosis tersebut menggambarkan dosis pemakaian AS (Anti Serangga) sesungguhnya di masyarakat, sedangkan penggunaan dosis tertinggi digunakan karena hasil perhitungan akan dapat menggambarkan resiko maksimal yang terjadi di masyarakat. Selain faktor dosis, simulasi yang dilakukan juga disesuaikan dari data survey di masyarakat seperti : setelah penyemprotan 1 jam alat pompa penghisap dipasang dan lamanya 8 jam. Ini diibaratkan eksposur yang diterima ketika responden menggunakan kamar tidur. Pada penelitian ini responden paling banyak menggunakan

pakaian setengah terbuka (asumsi pakaian setengah terbuka adalah 20% dari kulit yang kontak langsung dengan propoksir).

Berdasarkan hasil survei responden telah menggunakan propoksir yang terbanyak adalah 5 tahun, namun pada perhitungan LADD untuk keamanan diambil lama responden telah menggunakan propoksir adalah 10 tahun. Begitu pula dengan banyaknya penyemprotan yang dilakukan responden, pada penelitian ini untuk keamanan diasumsikan responden setiap hari menyemprot. Data-data yang dikemukakan di atas adalah sebagai data optimal yang digunakan untuk perhitungan resiko maksimal yang diterima responden..

Hasil perhitungan LADD propoksir pada wilayah Jadetabek adalah rata-rata AS spray responden yang menggunakan kipas angin adalah 1,49 mg/m<sup>3</sup> /hari, AS spray responden yang menggunakan AC adalah 1,31 mg/m<sup>3</sup> /hari dan AS aerosol responden yang menggunakan kipas angin adalah 8,4 . 10<sup>-5</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari , AS aerosol responden yang menggunakan AC adalah 9,31 . 10<sup>-5</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari Sedangkan pada dosis tertinggi AS spray responden yang menggunakan kipas angin adalah 8,94 . 10<sup>-5</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari, AS spray responden yang menggunakan AC 1.59 . 10<sup>-4</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari dan AS aerosol responden yang menggunakan kipas angin adalah 2,0 10<sup>-4</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari, AS aerosol responden yang menggunakan AC adalah 1,9 . 10<sup>-4</sup> mg/m<sup>3</sup> /hari.

Tabel 14. Hasil Perhitungan LADD Total

No.	Kode		LADD Dermal	LADD Inhalasi	LADD Total
1	Spray	1KA	0.000100405	6.8031E-05	0.000168435
2		1AC	0.000216869	6.5323E-05	0.000282192
3	Aerosol	1KA	0.000166929	3.4015E-05	0.000200945
4		1AC	0.000190892		0.000190892
5	Spray	2KA	0.00017556	0.00010374	0.000279299
6		2AC	0.000335551	0.00018192	0.000517474
7	Aerosol	2KA	0.0002783	8.7323E-05	0.000365623
8		2AC	0.000250343		0.000250343

**Tabel 15. Hasil Perhitungan Risiko Total**

No.	Kode		Risk Dermal	Risk Inhalasi	Risk Total
1	Spray	1KA	3.95594E-07	2.6804E-07	6.63636E-07
2		1AC	8.54465E-07	2.5737E-07	1.11184E-06
3	Aerosol	1KA	6.57701E-07	1.3402E-07	7.91722E-07
4		1AC	7.52116E-07	0	7.52116E-07
5	Spray	2KA	6.91707E-07	4.0873E-07	1.10044E-06
6		2AC	1.32207E-06	7.1678E-07	2.03885E-06
7	Aerosol	2KA	1.0965E-06	3.4405E-07	1.44056E-06
8		2AC	9.86352E-07	0	9.86352E-07

Keterangan :

Etilenglikol adalah hasil setelah dikalikan faktor koreksi ( 1,879)

Kain adalah hasil setelah dikalikan faktor koreksi (0,5)

1KA = kadar propoksur simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

1AC = Kadar propoksur simulasi 1,95 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC

2KA = Kadar propoksur simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas kipas angin

2AC = Kadar propoksur simulasi 4,2 mg/m<sup>3</sup> dengan fasilitas AC

Faktor koreksi inhalasi 1,879 berasal dari perhitungan sebagai berikut :

Flow rate pompa penyedot udara = 456,04 L/jam

Volume udara yang dihisap paru-paru orang Indonesia =

$\frac{60}{70} \times 1000 \text{ L/jam} = 857,1 \text{ L/jam}$

Faktor koreksi inhalasi  $\frac{857,1}{456,04} = 1,879$

Nilai ini sebagian berada pada batas tidak aman (nilai LADD yang dapat menyebabkan kanker adalah  $\geq 1 \times 10^{-4}$  mg/kgbb/hari dan batas aman  $1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$  mg/kgbb/hari).

Berdasarkan nilai Risk (resiko yang dapat menyebabkan kanker adalah  $3,7 \times 10^{-3}$  mg/kgbb/hari<sup>-1</sup>) maka nilai Risk masyarakat di wilayah Jakarta, Depok, Tangerang dan Bekasi baik dosis rata-rata maupun dosis tertinggi, AS spray maupun aerosol berada pada nilai aman.

Kesadaran masyarakat di wilayah Jadetabek akan bahaya penggunaan insektisida propoksur cukup baik hal ini terlihat dengan rata-rata responden menunggu 1 jam (49,1%) dan 2 jam (30,3%) sebelum masuk ke ruangan yang telah disemprot, juga rata-rata masyarakat mencuci tangan setelah menyemprot ( 89,1%)

Pengetahuan masyarakat di wilayah Jadetabek akan bahaya penggunaan

insektisida cukup memprihatinkan. Hal ini terlihat dengan rata-rata masyarakat tidak membaca label pada kemasan (75,6) walaupun masyarakat telah menggunakan insektisida cukup lama.

## KESIMPULAN

Dosis rata-rata perhari seumur hidup (*The Lifetime Average Daily Dose*) pada masyarakat di wilayah Jakarta, Depok, Tangerang dan Bekasi adalah untuk OAS spray dosis kecil kipas angin =  $1,48 \times 10^{-4}$ , AC =  $1,31 \times 10^{-4}$ ; untuk dosis tinggi kipas angin =  $8,94 \times 10^{-5}$ , AC =  $1,57 \times 10^{-4}$  dan untuk AS aerosol kipas angin dosis kecil =  $8,44 \times 10^{-5}$ , AC =  $9,30 \times 10^{-5}$  dan untuk dosis tinggi kipas angin  $2,0 \times 10^{-4}$ , AC =  $1,89 \times 10^{-4}$  . Risk untuk AS semprot dosis kecil kipas angin =  $5,60 \times 10^{-7}$ , AC =  $4,92 \times 10^{-7}$ ; untuk dosis tinggi kipas angin =  $3,37 \times 10^{-7}$ , AC =  $5,96 \times 10^{-7}$  dan untuk AS aerosol kipas angin dosis

kecil =  $3,20 \times 10^{-7}$ , AC =  $3,54 \times 10^{-7}$  mg/kgbb/hari dan untuk dosis tinggi kipas angin  $7,52 \times 10^{-7}$ , AC =  $7,08 \times 10^{-7}$ .

Kesadaran masyarakat di wilayah Jadetabek akan bahaya penggunaan insektisida cukup baik.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Kishi M, Hirschhorn N, Djajadisastra M. Satterlee L.N., Strowman S., Dilts R., 1995, "Relationship of Pesticide Spraying to Sign and Symptoms in Indonesian Farmers", Scand. J. Work. Environ. Health ; 21 : 124 – 133
2. Sukasediati N., Suhardi, Hermana, Kurniawan L., Kusnindar, 1997, "The KAP of Activity Blood Level at Subdistrict Pacet, Cianjur-West Java", Buletin Penelitian Sistem Kesehatan ; 1-2 : 19-32 .
3. Baron R.L., 1991, Carbamat Insecticides, dalam Handbook of Pesticide Toxicology, Vol. 3, Academic Press, Inc., San Diego.
4. Anwar M., 2003, Kerentanan Vektor DBD (*Aedes aegypti*) Terhadap Malathion, Makalah , Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes dan Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.
5. Badan POM, 2002, Bahan Aktif Pestisida Rumah Tangga Propoksor, Jakarta.
6. The Residential Exposure Assessments Work Group, Standard Operating Procedure (SOPs) for Residential Exposure Assessments, Dec. 19, 1997, US Environmental Protection Agency.
7. U.S. Enviromental Protection Agency (1987) Pesticide Assessment Guidelines. Subdivision U. Applicator Exposure Monitoring. Office of Pesticide Programs. Washington DC. EPA/540/9-87-127. National Technical Information Service; PB87 – 133286.
8. U.S. Enviromental Protection Agency (1989) Risk Assessment Guidance for Supurfund. Office of Emergency and Remedial Response. Washington, DC. EPA/540/I-89/002.
9. U.S. Enviromental Protection Agency (1992) Guidelines for Exposure Assessment. Federal Register Notice. Vol 57.No. 104, 22888-22938.
10. EPA' S Approach : Cumulative Risk Assessment Methods and Their Development, www. EPA, gov/pesticides/trac/science
11. Berteau P.E., Knaak J.B., Mingle D.C., Schreider J.B., Insecticide Absorption from Indoor Surfaces dalam Biological Monitoring for Pesticide Exposure, 1989,317-319.
12. Extoxnet (extension toxicology network), Pesticide Information Profiles (*Propoxur*). Revised Juni 1996, Oregon state University, <http://Ace.ace.orst.edu/info/Extonet/ghin,dex,html>.
13. WHO/SIF, Propoxur Wettable Powder , Revised 10 december 1999.
14. US. Food and Drug Administration, Food and Drug Administration Pesticide Program, Center for Food Safety and Applied Nutrition Pesticide Program : Residue Monitoring 2000, May 2002, FDA/CFSAN Pesticide Program, Residu monitoring 2000, html.
15. Propoxur (Baygon), Technical Links, Sampling & Analytical Methods, Propoxur (Baygon)- (Partially validated Method # 2107 ) htm.
16. Full specification WHO/SIT/18 R4/, Technical Propoxur, Revised 10 December 1999.
17. Annual Report 2000- Office of Pesticide Programs, www. Epa gov/ pesticides
18. Komisi pestisida, 1997, Metode Pengujian Residu Pestisida Dalam Hasil Pertanian, Komisi pestisida, Departemen Pertanian, Jakarta.
19. Departemen Kesehatan, 2001, Keputusan Menteri Pertanian Nomor 434.1/kpts/TP.270/7/ 2001 Tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida, Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian.
20. Slope factor of propoxur, [http://www.gulflink.osd.mild/pesto/pest\\_s23.htm](http://www.gulflink.osd.mild/pesto/pest_s23.htm)